

## FIȘA DISCIPLINEI

*Biocataliză, anul universitar 2020-2021*

## 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Științe, Educație fizică și Informatică
1.3	Departamentul	Științe ale naturii
1.4	Domeniul de studii	Chimie
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studiu / calificarea	Chimie medicală/ Chimie medicală

## 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Biocataliză					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. univ. dr. Vîjan Loredana Elena					
2.3	Titularul activităților de seminar / laborator					Conf. univ. dr. Vîjan Loredana Elena					
2.4	Anul de studii	III	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	A

## 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	2	3.3	laborator/ seminar	2/ 1
3.4	Total ore din planul de învăț.	60	3.5	din care curs	24	3.6	laborator/ seminar	24/ 12
<b>Distribuția fondului de timp alocat studiului individual</b>								ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								16
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								24
Tutorat								3
Examinări								8
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	75						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>5</b>						

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Cunoștințe generale de chimie generală, chimie anorganică, cinetică chimică
4.2	De competențe	Utilizarea în mod adecvat și în context a terminologiei de specialitate

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă
5.2	De desfășurare a laboratorului	Sală de lucrări practice, dotată cu echipament specific de laborator și reactivii chimici necesari desfășurării lucrărilor precizate în fișa disciplinei. Prezența obligatorie la lucrările practice.

## 6. Competențe specifice vizate

Competențe profesionale	C1. Operarea cu noțiuni de structură și reactivitatea compușilor chimici (PC=3/5) C5. Urmărirea, adaptarea și controlul proceselor chimice și fizico-chimice în laborator (PC=1/5)
Competențe transversale	CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (PC=1/5)

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Asigurarea unui bagaj minim de cunoștințe de bază privind catalizatorii și reacțiile de cataliză omogenă, eterogenă și enzimatică și formarea de abilități de lucru experimental, într-un climat optim, cu respectarea normelor de protecție a muncii.
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea terminologiei, vocabularului chimic, proprietăților, principiilor, legilor, fenomenelor și proceselor studiate,</li> <li>Înțelegerea și aplicarea principiilor și legilor în context diferit,</li> <li>Analiza interrelațiilor structură – proprietăți, cauză – efect specifice temelor studiate.</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea corectă a principiilor și legilor chimiei în rezolvarea aplicațiilor practice,</li> <li>Dezvoltarea capacității de investigare experimentală în cadrul metodelor de investigare fizico-chimică a materialelor,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea capacității de corelare a parametrilor măsurabili cu proprietățile compușilor.</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>crearea deprinderilor practice în efectuarea unei lucrări de laborator, a unor calcule matematice specifice și de interpretare în mod corespunzător a rezultatelor obținute,</li> <li>identificarea surselor de informații pentru atingerea obiectivelor propuse,</li> <li>conștientizarea și cultivarea responsabilităților privind disciplina în efectuarea muncii din punct de vedere a corectitudinii, al respectării termenelor impuse, al respectului față de colegi, față de membrii echipei în care își desfășoară activitatea,</li> <li>cultivarea unei atitudini pozitive, de dialog cu spirit de inițiativă, în spiritul respectului față de profesia de chimist.</li> </ul>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1-3	<b>Introducere în cataliză.</b> Clasificarea și proprietățile catalizatorilor. Prepararea, fasonarea și activarea catalizatorilor. <b>Activitatea catalitică.</b> Promotori (activatori). Otrăvuri (inhibitori). Dezactivarea catalizatorilor. Acțiunea activantă a otrăvurilor. Efectul de compensare. Protecția și regenerarea catalizatorilor. Suporturi.	6	Prelegerea, conversația euristică, explicația, studiul de caz	Sală de curs Tablă Cretă
4, 5	<b>Cataliza omogenă.</b> Cinetica reacțiilor catalitice omogene. Cataliza acido-bazică. Cataliza prin ioni metalici și combinații complexe. Autocataliza.	4		
6-8	<b>Cataliza eterogenă.</b> Etapele unui proces catalitic eterogen. Cinetica reacțiilor catalitice eterogene în absența limitărilor difuzionale (mecanism Langmuir, Eley-Rideal, reacții monomoleculare, bimoleculare). Centri catalitici activi. Adsorbția în cataliza eterogenă: adsorbție fizică, adsorbție chimică, mărimi utilizate pentru determinarea cantității de gaz adsorbit, izotermele Freundlich, Langmuir, BET, histereza de adsorbție, tipuri de histereze de adsorbție. Determinarea experimentală a izotermelor de adsorbție.	6		
9	<b>Cataliza pe metale.</b> Natura centrilor activi. Modelul lui Taylor. Teoria multipleților (Balandin). Teoria ansamblelor active (Kobozov). Interacția metal – suport. Efectul suportului asupra catalizatorilor metalici. Mecanisme de chemosorbție și de reacție în cataliza pe metale.	2		
10	<b>Biocatalizatori.</b> Mecanism, mod de acțiune al unui biocatalizator. Izolarea și purificarea biocatalizatorilor. Caracterizarea biocatalizatorilor. Obținerea biocatalizatorilor. Structura și activitatea catalitică a enzimelor. Utilizarea bioinformaticii la descoperirea de noi enzime.	2		
11, 12	<b>Cataliza enzimatică.</b> Cinetica reacțiilor catalitice enzimatică. Determinarea parametrilor cinetici. Influența reactanților/ produșilor de reacție/ inhibitorilor/ pH/ temperaturii/ compoziției mediului asupra cineticii enzimatică. Inhibiție competitivă, necompetitivă și mixtă.	4		

### Bibliografie

\* Note de curs în format electronic transmise studenților pe CD sau memory stick

- L. E. Vijan, M. Neagu, *Granular Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment*. In *A book on ion exchange, adsorption and solvent extraction*; Naushad, M., Al-Othman, Z.A., Eds., Nova Publishers: New York, USA, 2013; 121-144, ISBN: 978-1-62417-887-0
- I. Bâldea, *Cinetica chimică și reactoare chimice ideale*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2009
- L.E. Vijan, V. Stanciu - *Cataliză și materiale cu proprietăți catalitice*, Editura Universității din Pitești, Pitești, 2008
- I. Udrea, C. Nenu, *Catalizatori și cataliza acido-bazică*, Editura Ars Docendi, București, 2002
- E. Dumitriu, D. Lutić, *Cataliza: o abordare generală*, Editura VIE Iași, 2002
- E. Angelescu, M. Ropot, R. Zăvoianu, *Cataliză cu complecși organometalici*, Editura Ars Docendi, București, 2001
- D. Oancea, *Modelarea cinetică a reacțiilor catalitice*, Editura All, București, 1998
- E. Angelescu, A. Szabo, *Cataliza eterogenă*, Editura Briliant, București, 1995
- I. Udrea, *Elemente de cataliză eterogenă*, Editura Universității din București, București, 1995
- E.I. Segal, C. Ilițoiu, N. Doca, D. Fătu, *Cataliză și catalizatori*, vol. 2, Editura Facla, Timișoara, 1989
- E.I. Segal, C. Ilițoiu, N. Doca, D. Fătu, *Cataliză și catalizatori*, vol. 1, Editura Facla, Timișoara, 1986
- E. Segal, D. Fătu, *Introducere în cinetica neizotermă*, Editura Academiei, București, 1983
- E.I. Segal, N.I. Ionescu, D.M. Răzuș, I.N. Sălăgeanu, *Cinetica reacțiilor catalitice eterogene*, Editura Academiei, București, 1982
- I.G. Murgulescu, E. Segal, T. Oncescu, *Introducere în chimia fizică*, vol. II, 2. Cinetică chimică și cataliză, Editura Academiei, București, 1981
- E. Angelescu, A. Szabo, *Catalizatorii și principiile catalizei*, Centrul de Multiplicare al Institutului Politehnic București, București, 1980

8.2. Aplicații: Laborator		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protecția muncii în laborator. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor care se vor desfășura în laborator.	2	Experimentul Studiu de caz Explicația Învățarea prin descoperire	Echipamente specifice Reactivi chimici
2	Prepararea unui catalizator solid: $\text{MnO}_2$ pe suport de silicagel. Influența condițiilor de preparare asupra caracteristicilor catalizatorilor obținuți prin metoda pulverizării.	2		
3	Caracterizare fizico-chimică a catalizatorilor solizi. Determinarea densității reale și aparente.	2		
4, 5	Descompunerea catalitică a apei oxigenate în prezența $\text{FeCl}_3/\text{HCl}$ . Determinarea ordinului de reacție.	4		
6, 7	Cataliza acido-bazică generală. Determinarea constantelor de viteză în cataliza acido-bazică. Mutarotația glucozei în apă.	4		
8	Cinetica reacțiilor autocatalitice	2		
9	Cinetica reacțiilor oscilante	2		
10	Determinarea parametrilor cinetici prin metode incrementale	2		
11	Cataliza omogenă. Influența promotorilor/ inhibitorilor asupra unui catalizator (clorura ferică) în reacția de descompunere a apei oxigenate. Determinarea constantelor de viteză în prezență de catalizator ( $\text{FeCl}_3$ ), secondat de promotor ( $\text{CuCl}_2$ ) sau inhibitor (acetaldehidă) și în prezența unei enzime (catalaza).	2		
12	Punerea în evidență prin spectroscopie de absorbție uv-vis a efectului tăriei ionice asupra constantei de viteză a unei reacții ion – ion (reacția dintre verde malachit și $\text{NaOH}$ ).	2		

**Bibliografie**

\* Referate de laborator (disponibile în laborator)

1. A. Popescu, E. Angelescu, N.I. Ionescu, Lucrări practice de cataliză eterogenă, Editura Universității București, București, 1972
2. E. Segal, I. Mihalcea, I. Demetrescu, G. Mincu, Lucrări practice de cinetica stărilor de agregare și cinetică chimică, Editura Institutului Politehnic București, Facultatea de Chimie, 1977
3. I. Sebe, L. Papahagi – Cartea operatorului chimist din industria organică de sinteză, Editura Tehnică, București, 1984
4. O. Landauer, V. Petrescu, D. Geană, O. Iulian, M. Drăgănoiu, A. Meghea, T. Vișan, V. Brânzoi, M. Ungureanu, Îndrumar lucrări practice pentru chimie fizică, Editura Institutului Politehnic București, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1985
5. L.E. Vîjan, Chimie – îndrumar de laborator pentru ingineri, Editura Universității din Pitești, 2006
6. L. E. Vîjan, M. Neagu, *Granular Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment*. In *A book on ion exchange, adsorption and solvent extraction*; Naushad, M., Al-Othman, Z.A., Eds., Nova Publishers: New York, USA, 2013; 121-144, ISBN: 978-1-62417-887-0

8.3. Aplicații: Seminar		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1, 2	Noțiuni de cinetică chimică: curbă cinetică, molecularitate, ordin de reacție, constantă de viteză – aplicații de calcul	4	Prelegerea, conversația euristică, explicația, studiul de caz	Sală de curs Tablă Cretă
3	Reacții catalitice, catalizatori, suporturi, otrăvuri, inhibitori	2		
4	Cataliza omogenă – aplicații de calcul	2		
5	Cataliza eterogenă – aplicații de calcul	2		
6	Cataliza enzimatică – aplicații de calcul	2		

**Bibliografie**

1. L.E. Vîjan, Aspecte aplicative și probleme de cinetică chimică, Editura Universității din Pitești, 2010
2. I. Bâldea, Cinetică chimică și mecanisme de reacție – baze teoretice și aplicații, Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2002
3. D. Oancea, Modelarea cinetică a reacțiilor catalitice, Editura All, București, 1998
4. I. Bâldea, C. Mureșanu, A. Rustoiu-Csavdări, Cinetică chimică aplicată, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1997
5. V. Isac, N. Hurduc, Chimie fizică. Cinetică chimică și cataliză, Editura Știința, Chișinău, 1994
6. N. Hurduc, Chimie fizică. Cinetică chimică. Cinetică chimică și sisteme disperse, Editura Institutului Politehnic, Iași, 1985
7. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, Formule, tabele și probleme de chimie fizică, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1984

**Tema de casă**

1	Se cere fiecărui student să elaboreze un referat cu temă impusă, în baza conținutului predat la curs, urmărindu-se învățarea studenților cu cerințele de redactare a lucrărilor de finalizare a studiilor, de scriere a unei referințe bibliografice, etc.
---	--

**Bibliografie**

- \* Note de curs în format electronic transmise studenților pe CD sau memory stick  
Literatura de specialitate

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului**

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități: întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori, conferințe, simpozioane și workshop-uri, schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate. Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare. Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei specifice. Capacitatea de analiză și sinteză.	Evaluare finală prin probă scrisă	40%
10.5 Laborator / Seminar / Tema de casă	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate Conștiințiozitate, interes pentru studiu individual Consemnarea sistematică a informațiilor semnificative Frecvența și relevanța intervențiilor orale Capacitatea de a aplica cunoștințele teoretice în practică	Activitate laborator Activitate seminar Evaluare pe baza de referat	20% 20% 20%
10.6 Standard minim de performanță	Participarea studentului la evaluarea finală este condiționată de îndeplinirea condiției: finalizarea integral a activităților cu prezență obligatorie (activitate de laborator, tema de casă) și obținerea notei minime de promovare (nota 5). Nota 5 la testul de evaluare finală. Promovarea studentului este strict condiționată de cunoașterea noțiunilor de bază privind catalizatorii și reacțiile de cataliză omogenă, eterogenă și enzimatică.		

Data completării  
15.09.2020

Titular de curs,  
Conf. univ. dr. Vijan Loredana Elena

Titular de laborator/seminar,  
Conf. univ. dr. Vijan Loredana Elena

Data aprobării în Consiliul departamentului,  
30.09.2020

Director de departament,  
Conf. univ. dr. Soare Liliana Cristina